DOCUMENT RESUME

ED 313 235 SE 051 044

TITLE	Grade 12 Diploma Examination: Chemistry 30. June 1989 = Examen en vue du diplome douzieme annee: Chimie 30. Juin 1989.
INSTITUTION	Alberta Dept. of Education, Edmonton.
PUB DATE	Jun 89
NOTE	51p.; For January 1989 examination, see ED 306 109.
PUB TYPE	Tests/Evaluation Instruments (160) -- Multilingual/Bilingual Materials (171)
LANGUAGE	English; French
EDRS PRICE	MF01/PC03 Plus Postage.
DESCRIPTORS	Academic Achievement; *Achievement Tests; *Chemistry; Foreign Countries; *Grade 12; High Schools; Objective Tests; Science Tests; Secondary Education; *Secondary School Science; Test Items
IDENTIFIERS	*Alberta

ABSTRACT

Chemistry 30 is a 12th-grade science course for students in Alberta, Canada. This document is the final test for the course. Intended for administration during June 1989, it contains 56 multiple-choice questions and 3 written-response questions. Two-and-one-half hours are allowed for completing the test. No answer key is included since scoring is done by the provincial education department. The test is provided in both English and French. (YP)

****
* Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made *
* from the original document. *
****

ED313235

SE

GRADE 12
DIPLOMA EXAMINATION

Chemistry 30

June 1989

"PERMISSION TO REPRODUCE THIS MATERIAL HAS BEEN GRANTED BY
S. Wolodko
TO THE EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)."

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
Office of Educational Research and Improvement
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)
X This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.
☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality.
• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official OERI position or policy.

Alberta
EDUCATION

SE 051 044

BEST COPY AVAILABLE

DUPLICATION OF THIS PAPER IN ANY MANNER OR ITS USE FOR PURPOSES OTHER THAN THOSE AUTHORIZED AND SCHEDULED BY ALBERTA EDUCATION IS STRICTLY PROHIBITED.

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION
CHEMISTRY 30

DESCRIPTION

Time: 2½ hours

Total possible marks: 70

This is a **CLOSED-BOOK** examination consisting of two parts:

PART A: 56 multiple-choice questions each with a value of 1 mark.

PART B: Three written-response questions for a total of 14 marks.

A chemistry data booklet is provided for your reference. Approved calculators may be used.

GENERAL INSTRUCTIONS

Fill in the information on the answer sheet as directed by the examiner.

For multiple-choice questions, read each carefully and decide which of the choices BEST completes the statement or answers the question. Locate that question number on the answer sheet and fill in the space that corresponds to your choice. USE AN HB PENCIL ONLY.

Example	**Answer Sheet**			
This examination is for the subject area of	A	B	C	D
A. Biology	①	●	③	④
B. Chemistry				
C. Mathematics				
D. Physics				

If you wish to change an answer, please erase your first mark completely.

For written-response questions, read each carefully, show all your calculations, and write your answer in the space provided in the examination booklet.

> NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

DO NOT FOLD EITHER THE ANSWER SHEET OR THE EXAMINATION BOOKLET

The presiding examiner will collect the answer sheet and examination booklet for transmission to Alberta Education.

JUNE 1989

PART A

INSTRUCTIONS

There are 56 multiple-choice questions with a value of one mark each in this section of the examination. Use the separate answer sheet provided and follow the specific instructions given.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

WHEN YOU HAVE COMPLETED PART A, PROCEED DIRECTLY TO PART B

DO NOT TURN THE PAGE TO START THE EXAMINATION UNTIL TOLD TO DO SO BY THE PRESIDING EXAMINER

1. The temperature of $C_2H_5OH(l)$ increases from 5.0°C to 25.0°C. The energy change reflected is an increase in

   A. temperature
   B. kinetic energy
   C. potential energy
   D. both potential and kinetic energy

2. A Bunsen burner was used to heat 40 mL of water for a period of six minutes. The same burner was used to heat 250 mL of water for a period of six minutes. Both samples of water were at the same initial temperature, and no phase changes were observed during the six-minute period. Which statement is TRUE?

   A. The E_p of both samples increases significantly.
   B. The average E_k of both samples is the same after heating.
   C. The 40 mL sample absorbs more heat than the 250 mL sample.
   D. The average E_k of the 250 mL sample is less than that of the 40 mL sample after heating.

Use the following data to answer question 3.

A student compiled the following data table:

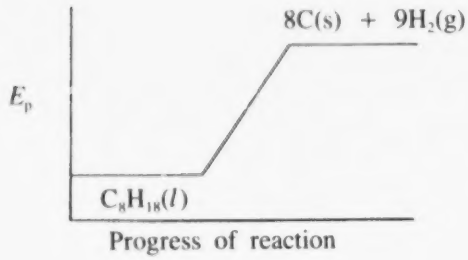
Substance	Melting Point	Boiling Point
H_2X	−120°C	12°C
H_2O	0°C	100°C

3. The student should infer from these data that

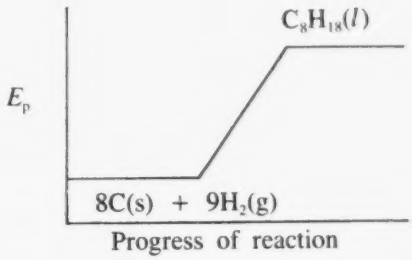
   A. at 20°C, H_2X is in the liquid state
   B. at −120°C, the E_p of $H_2X(s)$ is greater than the E_p of $H_2X(l)$
   C. H_2O molecules have stronger intermolecular forces than H_2X molecules
   D. at a given temperature, the average E_k of H_2O molecules is greater than the average E_k of H_2X molecules

4. Which diagram could best represent the standard heat of formation for octane, $C_8H_{18}(l)$?

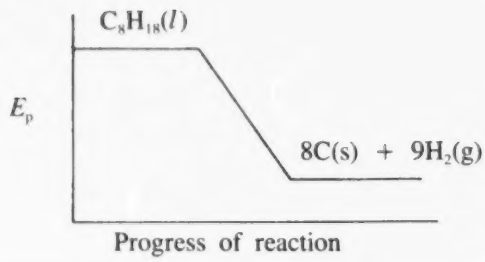
A.



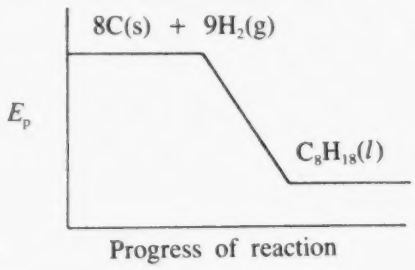
B.



C.



D.



5. The equation that correctly illustrates the formation of calcium oxide is

A. $2Ca(s) + O_2(g) \longrightarrow 2CaO(s) + 635.5\ kJ$
B. $Ca(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow CaO(s) + 635.5\ kJ$
C. $Ca(s) + \frac{1}{2}O_2(g) + 635.5\ kJ \longrightarrow CaO(s)$
D. $2Ca(s) + O_2(g) + 1271\ kJ \longrightarrow 2CaO(s)$

6. Carbon in the form of graphite has a ΔH_f° value of 0.0 kJ/mol, while carbon in the form of diamond has a ΔH_f° value of +1.9 kJ/mol. This difference is due to

A. a decrease in kinetic energy as the crystal structure of graphite changes
B. an increase in kinetic energy stored in the crystal structure of diamond
C. an increase in potential energy stored in the crystal structure of diamond
D. a decrease in potential energy as the crystal structure of graphite changes

Use the following information to answer question 7.

Consider the following three changes that involve the same mass of H_2O:

I. $H_2O(s)$ at $-100°C \longrightarrow H_2O(s)$ at $0°C$

II. $H_2O(l)$ at $0°C \longrightarrow H_2O(l)$ at $100°C$

III. $H_2O(g)$ at $100°C \longrightarrow H_2O(g)$ at $200°C$

7. Which statement below is correct?

A. Change I would require the greatest amount of heat energy.
B. Change II would require the greatest amount of heat energy.
C. Change III would require the greatest amount of heat energy.
D. All three changes would require the same amount of heat energy.

---

8. A correct interpretation about an exothermic reaction is that, during the reaction, the

A. surroundings gain energy
B. surroundings lose energy
C. reactants gain energy to form products
D. enthalpy of the products is greater than the enthalpy of the reactants

Use the following information to answer question 9.

Some changes that involve a loss or gain of energy are listed below:

I. Evaporation of water
II. Formation of NO(g)
III. Condensation of steam
IV. Explosion of dynamite

9. The endothermic processes are

A. I and II
B. I and IV
C. II and III
D. III and IV

---

10. It is likely that a chemical change will involve more energy than a phase change because

A. during a phase change, much of the energy is used to change the temperature of the material

B. there is more energy involved in breaking and forming bonds between molecules than within molecules

C. there is more energy involved in breaking and forming bonds within molecules than between molecules

D. a chemical change involves a potential energy change, while a phase change involves a kinetic energy change

11. The ΔH value for $CH_3COOH(l) + 2O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ is

A. −1270.6 kJ
B. −783.6 kJ
C. −635.3 kJ
D. −487.0 kJ

12. For a calorimetric experiment to determine the molar heat of combustion for a fuel, the information that would not be required is the

A. time required to burn the fuel
B. heat capacity of the calorimeter
C. mass of the calorimeter and its contents
D. temperature change of the calorimeter and its contents

13. After 4.00 kJ of heat energy are added to a beaker containing 100 g of ice at −20°C, the beaker will contain

A. only water above 0°C
B. only water at 0°C
C. water and ice
D. ice only

14. During an experiment a student burned 60.0 g of ethane, and all of the resulting energy was used to heat 6.00 kg of water. The temperature of the water increased from 16.1°C to 92.5°C. The molar heat of combustion for ethane calculated from this experiment is

A. -8.47×10^1 kJ/mol
B. -9.63×10^2 kJ/mol
C. -1.43×10^3 kJ/mol
D. -1.92×10^3 kJ/mol

Use the following information to answer question 15.

Prior to an experiment, the following information was obtained from a chemistry reference source:

$$\tfrac{1}{2}H_2(g) + \tfrac{1}{2}I_2(s) \longrightarrow HI(g) \qquad \Delta H = +25.9 \text{ kJ}$$

$$I_2(s) \longrightarrow I_2(g) \qquad \Delta H = +61.8 \text{ kJ}$$

15. The predicted ΔH value for the reaction represented by the equation $H_2(g) + I_2(g) \longrightarrow 2HI(g)$ should be

A. +113.6 kJ
B. +87.7 kJ
C. −10.0 kJ
D. −35.9 kJ

---

16. The reaction for the combustion of 1-octene is

$$C_8H_{16}(l) + 12O_2(g) \longrightarrow 8CO_2(g) + 8H_2O(g) + 4902.4 \text{ kJ}.$$

The heat of formation for $C_8H_{16}(l)$ is

A. −120.0 kJ/mol
B. −180.0 kJ/mol
C. −208.0 kJ/mol
D. −304.0 kJ/mol

Use the following equation to answer question 17.

$$3C(s) + 2Fe_2O_3(s) + 458.7 \text{ kJ} \longrightarrow 4Fe(s) + 3CO_2(g)$$

17. The ΔH value for the equation using one mole of carbon would be

A. −458.7 kJ
B. −152.9 kJ
C. +152.9 kJ
D. +458.7 kJ

---

18. While barbecuing meat in the backyard, the cook noticed that the meat was cooking too slowly, so the number of charcoal briquettes used was doubled. By using more charcoal, the cook was applying the concept

A. of Hess's Law

B. that energy transfer depends upon the rate of combustion

C. that, from the addition of ΔH values for known reactions, ΔH values for new reactions can be predicted

D. that the amount of energy involved in a chemical reaction is proportional to the number of moles of reactants

19. A base can be described as a substance that

A. tastes bitter
B. turns blue litmus red
C. decreases the pH of a solution
D. reacts with Zn(s) to produce $H_2(g)$

Use the following data to answer question 20.

In order to identify aqueous solutions of NaCl, NaOH, H_2SO_4, and CH_3OH, students performed a series of experiments on each solution and obtained the data below:

	Electrolyte	Blue Litmus	Red Litmus	Reaction with Zn(s)
Solution I	yes	red	red	production of $H_2(g)$
Solution II	yes	blue	blue	production of a precipitate
Solution III	yes	blue	red	no reaction
Solution IV	no	blue	red	no reaction

20. According to the data, the H_2SO_4 solution is

A. I
B. II
C. III
D. IV

21. Hydrogen gas is produced when magnesium metal reacts with 1.0 mol/L of

A. $CH_3OH(aq)$
B. $C_2H_5OH(aq)$
C. $CH_3COOH(aq)$
D. $C_6H_{12}O_6(aq)$

22. Liquid waste from an industrial plant was found to have a pH of 1.36. Which of the following could be added to the waste to neutralize it?

A. $NaHCO_3(s)$
B. $C_2H_5OH(l)$
C. $NaCl(s)$
D. $HCl(aq)$

23. Which statement about acids is true?

A. Acids increase the $[H_3O^+(aq)]$ in a solution.
B. Acids increase the $[OH^-(aq)]$ in a solution.
C. Acids accept protons in a chemical reaction.
D. Acids increase the pH of an aqueous solution.

Use the following equation to answer question 24.

$$HSO_3^-(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons HOH(l) + SO_3^{2-}(aq)$$

24. The Brønsted-Lowry acids in the reaction are

A. $HOH(l)$ and $OH^-(aq)$

B. $HSO_3^-(aq)$ and $HOH(l)$

C. $SO_3^{2-}(aq)$ and $OH^-(aq)$

D. $HSO_3^-(aq)$ and $SO_3^{2-}(aq)$

---

25. Which substance will most readily accept a proton from $HCO_3^-(aq)$?

A. $SO_4^{2-}(aq)$

B. $PO_4^{3-}(aq)$

C. $ClO_4^-(aq)$

D. $H_2PO_4^-(aq)$

26. Predict which 0.10 mol/L solution would have the lowest pH.

A. $HNO_3(aq)$
B. $NaHSO_4(aq)$
C. $Na_2SO_3(aq)$
D. $C_6H_5COOH(aq)$

Use the following data to answer question 27.

$HA(aq) + C^-(aq) \rightleftharpoons HC(aq) + A^-(aq)$ (products favored)
$HB(aq) + D^-(aq) \rightleftharpoons HD(aq) + B^-(aq)$ (products favored)
$HC(aq) + D^-(aq) \rightleftharpoons HD(aq) + C^-(aq)$ (reactants favored)
$HD(aq) + A^-(aq) \rightleftharpoons HA(aq) + D^-(aq)$ (products favored)

27. A list of the four aqueous acids in order of decreasing strength is

A. HA, HD, HB, HC
B. HB, HD, HA, HC
C. HC, HD, HB, HA
D. HD, HB, HC, HA

---

28. 12.0 mol/L $CH_3COOH(aq)$ is best described as a

A. concentrated solution of strong acid
B. concentrated solution of weak acid
C. dilute solution of strong acid
D. dilute solution of weak acid

29. If 5.0 g of NaOH(s) dissolves in enough water to form 0.60 L of solution, the pH of the solution would be

A. 0.21
B. 0.68
C. 13.10
D. 13.32

Use the following observations to answer question 30.

The addition of indicators to a 0.10 mol/L solution of a base produced the following colors:

indicator	color
phenol red	red
phenolphthalein	colorless

30. The concentration of the hydroxide ion was approximately

A. 1.3×10^{-6} mol/L
B. 1.0×10^{-8} mol/L
C. 7.9×10^{-9} mol/L
D. 1.6×10^{-9} mol/L

Use the following observations to answer question 31.

A student recorded observations regarding the colors of various indicators in an unknown acid solution:

I. The solution turns red with the addition of methyl red.
II. The solution turns blue with the addition of indigo carmine.
III. The solution turns blue with the addition of bromothymol blue.
IV. The solution turns neutral litmus paper red.

31. Which observation is inconsistent with the other observations?

A. Observation I
B. Observation II
C. Observation III
D. Observation IV

---

32. A balanced Brønsted-Lowry acid-base equation always has

A. equal concentrations of hydroxide and hydronium ions
B. equal numbers of hydroxide and hydronium ions
C. equal concentrations of acids and bases
D. two acids and two bases

33. The pH of a basic solution that has an $[OH^-(aq)]$ of 6.4×10^{-3} mol/L is

A. 11.81
B. 2.19
C. 1.00
D. −11.81

34. A hypothetical acid HM(aq) has a pH of 3.25 in a 0.10 mol/L solution. The percentage reaction with water for this acid is

A. $5.6 \times 10^{-4}\%$
B. $5.6 \times 10^{-3}\%$
C. $5.6 \times 10^{-2}\%$
D. $5.6 \times 10^{-1}\%$

35. A 0.409 g sample of impure methanoic acid was titrated with a 0.100 mol/L NaOH solution. It required 50.0 mL of the NaOH solution to neutralize the acid. What per cent (by mass) of the sample was methanoic acid?

A. 0.312%
B. 0.624%
C. 28.1%
D. 56.3%

36. What volume of 2.00 mol/L H_2SO_4 solution would be needed to react completely with 4.20 g of solid Na_2CO_3?

A. 19.8 mL
B. 25.3 mL
C. 39.6 mL
D. 79.2 mL

37. If 200.0 mL of 0.300 mol/L HCl(aq) are added to 300.0 mL of 0.150 mol/L NaOH(aq), the equilibrium $[H_3O^+(aq)]$ is

A. 0.0150 mol/L
B. 0.0300 mol/L
C. 0.0500 mol/L
D. 0.0750 mol/L

38. In which half-reaction does reduction occur?

A. $2Ni(OH)_2(s) + 2OH^-(aq) \longrightarrow 2NiO(OH)(s) + 2H_2O(l) + 2e^-$

B. $2MnO_2(s) + H_2O(l) + 2e^- \longrightarrow Mn_2O_3(s) + 2OH^-(aq)$

C. $Pb(s) + HSO_4^-(aq) \longrightarrow 2e^- + PbSO_4(s) + H^+(aq)$

D. $Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$

39. An example of an oxidation process would be

A. a calcium ion forming a calcium atom
B. a chlorine atom forming a chloride ion
C. oxygen gas, O_2, reacting to form ozone gas, O_3
D. a chromium(II) ion forming a chromium(III) ion

40. In a redox reaction, the oxidizing agent

A. gains electrons and is oxidized
B. loses electrons and is oxidized
C. loses electrons and is reduced
D. gains electrons and is reduced

41. If $X^+(aq)$ is a stronger oxidizing agent than $Y^+(aq)$, then

A. the reaction $Y^+(aq) + X(s) \longrightarrow Y(s) + X^+(aq)$ is spontaneous
B. Y(s) is a stronger reducing agent than X(s)
C. $X^+(aq)$ will oxidize $Y^+(aq)$
D. $Y^+(aq)$ will reduce X(s)

42. Which reaction is an oxidation-reduction reaction?

A. $NaOH(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$
B. $AgNO_3(aq) + KI(aq) \longrightarrow AgI(s) + KNO_3(aq)$
C. $Mg(OH)_2(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow MgSO_4(aq) + 2H_2O(l)$
D. $Cu(s) + 4HNO_3(aq) \longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(l)$

43. What is the oxidation number of iodine in $HIO_6^{4-}(aq)$?

A. +11
B. +9
C. +7
D. −3

44. In the balanced equation

$$6I^-(aq) + 2MnO_4^-(aq) + 4H_2O(l) \longrightarrow 3I_2(s) + 2MnO_2(s) + 8OH^-(aq),$$

the number of moles of electrons transferred is

A. 2 mol
B. 3 mol
C. 6 mol
D. 7 mol

Use the following data to answer question 45.

A student prepared a solution of acidified $SnCl_2(aq)$ and then titrated this solution with $KMnO_4(aq)$. The student's data were recorded as follows:

I.	concentration of $SnCl_2(aq)$	0.0790 mol/L
II.	volume of $SnCl_2(aq)$ solution prepared	100.0 mL
III.	volume of acid added to $SnCl_2(aq)$	3.0 mL
IV.	volume of $SnCl_2(aq)$ solution used in the titration	10.0 mL
V.	volume of $KMnO_4(aq)$ solution used in the titration	12.8 mL

45. In order to calculate correctly the concentration of $MnO_4^-(aq)$, in addition to the balanced chemical equation, one would use

A. I, II, and V
B. I, IV, and V
C. I, II, IV, and V
D. I, II, III, IV, and V

---

46. In a laboratory experiment, 12.5 mL of a 0.200 mol/L potassium permanganate solution are required to react completely with 100 mL of an acidic solution containing iron(II) ions. The concentration of iron(II) ions in the acidic solution is

A. 2.50×10^{-3} mol/L
B. 5.00×10^{-3} mol/L
C. 0.125 mol/L
D. 1.25 mol/L

Use the following experimental data to answer question 47.

A student was given four metal strips and 1.0 mol/L solutions of the nitrate salts of each of these metals. The metals were labelled M, X, T, and Q, and the solutions contained the ions $M^{2+}(aq)$, $X^{2+}(aq)$, $T^{2+}(aq)$, and $Q^{3+}(aq)$. The student recorded the following observations:

Metal M reacted with the solutions containing $X^{2+}(aq)$ and $Q^{3+}(aq)$ but not with the other solutions.

Metal Q reacted only with the solution containing $X^{2+}(aq)$.

Metal T reacted with $M^{2+}(aq)$ but was not tested with any other solution.

47. Which of the following lists the metal ions as oxidizing agents in order of decreasing strength?

A. $X^{2+}(aq)$, $Q^{3+}(aq)$, $M^{2+}(aq)$, $T^{2+}(aq)$
B. $T^{2+}(aq)$, $M^{2+}(aq)$, $Q^{3+}(aq)$, $X^{2+}(aq)$
C. $M^{2+}(aq)$, $X^{2+}(aq)$, $T^{2+}(aq)$, $Q^{3+}(aq)$
D. $Q^{3+}(aq)$, $X^{2+}(aq)$, $M^{2+}(aq)$, $T^{2+}(aq)$

---

48. The oxidation potential for the half-reaction $Pb(s) \longrightarrow Pb^{2+}(aq) + 2e^-$ is

A. +0.87 V
B. +0.13 V
C. −0.13 V
D. −0.87 V

49. Which statement is CORRECT?

A. Cu(s) spontaneously reacts with both $Zn^{2+}(aq)$ and $Fe^{2+}(aq)$.
B. Zn(s) spontaneously reacts with $Cu^{2+}(aq)$ but not with $Fe^{2+}(aq)$.
C. Fe(s) spontaneously reacts with $Zn^{2+}(aq)$ but not with $Cu^{2+}(aq)$.
D. Cu(s) spontaneously reacts with neither $Zn^{2+}(aq)$ nor $Fe^{2+}(aq)$.

50. The E°_{net} value for the reaction $Ni(s) + 2Ag^{+}(aq) \longrightarrow Ni^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ is

A. +0.34 V
B. +0.57 V
C. +1.03 V
D. +1.26 V

51. The ion that will oxidize $I^-(aq)$ to $I_2(s)$ but will not oxidize $Br^-(l)$ to $Br_2(aq)$ is

A. $Fe^{3+}(aq)$
B. $Fe^{2+}(aq)$
C. $Sn^{2+}(aq)$
D. $MnO_4^-(aq)$

52. Which reaction is nonspontaneous?

A. $2Na(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq) + H_2(g)$

B. $Cu(s) + 2Ag^+(aq) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$

C. $Cl_2(g) + 2Br^-(aq) \longrightarrow 2Cl^-(aq) + Br_2(l)$

D. $Cu(s) + Ni^{2+}(aq) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + Ni(s)$

Use the following information to answer question 53.

$W^{2+}(aq) + X(s) \longrightarrow X^{2+}(aq) + W(s)$	(spontaneous)
$W^{2+}(aq) + Y(s) \longrightarrow Y^{2+}(aq) + W(s)$	(spontaneous)
$X^{2+}(aq) + Y(s) \longrightarrow Y^{2+}(aq) + X(s)$	(spontaneous)
$Y^{2+}(aq) + Z(s) \longrightarrow Z^{2+}(aq) + Y(s)$	(spontaneous)

53. Another spontaneous oxidation-reduction reaction would occur between

A. $X^{2+}(aq) + Z(s)$

B. $Z^{2+}(aq) + Y(s)$

C. $Z^{2+}(aq) + W(s)$

D. $Y^{2+}(aq) + W(s)$

---

54. In an electrochemical cell with zinc and lead as electrodes, 3.0 A are generated for 6.0 h. The mass lost at the anode is

A. 1.4×10^2 g
B. 8.8×10^1 g
C. 4.4×10^1 g
D. 2.2×10^1 g

55. A technician wants to electroplate 10.0 g of gold onto a ring by immersing it in a solution of $AuCl_3(aq)$ and using a power source that supplies 4.00 A of current. For what length of time should the cell be allowed to operate?

A. 3.67×10^3 min
B. 2.45×10^2 min
C. 61.2 min
D. 20.4 min

Use the following information to answer question 56.

An operating lead storage battery involves these two half-reactions:

$$PbO_2(s) + SO_4^{2-}(aq) + 4H^+(aq) + 2e^- \longrightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O(l) \quad E^\circ = +1.68 \text{ V}$$

$$PbSO_4(s) + 2e^- \longrightarrow Pb(s) + SO_4^{2-}(aq) \quad E^\circ = -0.36 \text{ V}$$

56. When a lead storage battery is discharged,

A. lead(IV) oxide is consumed
B. lead is produced
C. lead(II) sulphate is consumed
D. sulphuric acid concentration increases

YOU HAVE NOW COMPLETED THE MULTIPLE-CHOICE SECTION OF THE EXAMINATION. PLEASE PROCEED TO THE NEXT PAGE AND ANSWER THE WRITTEN-RESPONSE QUESTIONS IN PART B.

PART B

INSTRUCTIONS

Please write your answers in the examination booklet as neatly as possible.

Marks will be awarded for pertinent explanations, calculations, formulas, and answers. Answers must be given to the appropriate number of significant digits.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

TOTAL MARKS: 14

START PART B IMMEDIATELY

FOR DEPARTMENT USE ONLY

(6 marks)

1. A student performed an experiment during which 17.04 g of hydrogen sulphide gas were burned in a calorimeter to form $H_2O(g)$ and $SO_2(g)$. The heat produced was used to heat 1.50 L of water from 14.60°C to 55.20°C.

a. Using the Standard Heats of Formation provided in the data booklet, calculate the molar heat of combustion of $H_2S(g)$.

b. Use the student's data to determine the experimental value for the molar heat of combustion of $H_2S(g)$.

c. List one factor and how it may account for any difference between the ΔH values obtained in part a and part b.

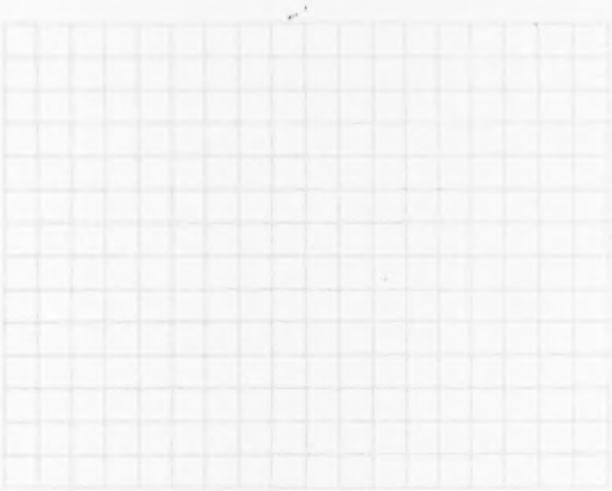
FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following data to answer question 2.

A student performed an experiment to determine the titration curve for an acid by titrating it with 0.10 mol/L KOH(aq). Using 25.0 mL of acid, the following observations were made:

mL of KOH(aq) added	pH of solution
5.0	0.8
30.0	1.4
45.0	2.2
55.0	11.8
70.0	12.3
90.0	12.6

2. a. Plot the titration curve on the grid provided and identify the equivalence point on the graph. Include and label a numerical scale for each axis. **(4 marks)**



b. Classify the acid as monoprotic or diprotic and support your choice.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

(4 marks)

3. An astute chemistry student pointed out to the teacher that problems could develop in the biology room's salt-water aquarium. The student indicated that the air pump, which was made of iron, could corrode in the presence of the oxygen and water in the aquarium.

The student suggested that the attachment of a small piece of zinc metal to the iron pump would prevent the corrosion of the iron. Would this suggestion solve the problem? Support your answer by utilizing any relevant equations, calculations, and accepted theories.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

CHEMISTRY 30

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: _____

(Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: _____ SIGNATURE: _____

FOR DEPARTMENT USE ONLY

CHEMISTRY 30

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
DOUZIÈME ANNÉE

Chimie 30

Juin 1989

Alberta
EDUCATION

TOUTE REPRODUCTION DE CE DOCUMENT SOUS QUELQUE FORME QUE CE SOIT
OU SON UTILISATION À DES FINS AUTRES QUE CELLES AUTORISÉES ET PRÉVUES
PAR ALBERTA EDUCATION SONT FORMELLEMENT INTERDITES.

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
CHIMIE 30

DESCRIPTION

Durée: Deux heures et demie

Total des points possibles: 70

C'est un examen **À LIVRE FERMÉ** qui comprend deux parties:

PARTIE A: 56 questions à choix multiples dont chacune vaut 1 point.

PARTIE B: Trois questions à répondre par écrit pour un total de 14 points.

Un livret de données vous est fourni comme référence. Vous pouvez utiliser des calculatrices approuvées.

INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

Inscrivez votre nom et autres renseignements sur la feuille de réponses comme vous l'indique le surveillant.

Pour les questions à choix multiples, lisez-les attentivement et choisissez, parmi les réponses proposées, celle qui complète LE MIEUX l'énoncé ou répond LE MIEUX à la question. Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses et remplissez l'espace qui correspond à votre choix. UTILISEZ SEULEMENT UN CRAYON HB.

Exemple

Cet examen porte sur la matière suivante

A. Biologie
B. Chimie
C. Mathématiques
D. Physique

Feuille de réponses

A	B	C	D
①	●	③	④

Si vous voulez changer votre réponse, veuillez d'abord effacer votre première réponse complètement.

Pour les questions à répondre par écrit, lisez-les attentivement, indiquez tous vos calculs et écrivez votre réponse dans la partie réservée à cet effet.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

NE PLIEZ NI LA FEUILLE DE RÉPONSES NI LE LIVRET D'EXAMEN

Le surveillant ramassera les feuilles de réponses et les livrets d'examen qu'il fera parvenir à Alberta Education.

JUIN 1989

PARTIE A

INSTRUCTIONS

Il y a 56 questions à choix multiples dans cette partie de l'examen et chacune d'elles a une valeur d'un point. Utilisez la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et suivez les instructions spéciales qui y sont données.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

LORSQUE VOUS AUREZ TERMINÉ LA PARTIE A, PASSEZ DIRECTEMENT À LA PARTIE B

NE TOURNEZ PAS LA PAGE POUR COMMENCER L'EXAMEN
AVANT QUE LE SURVEILLANT NE VOUS LE DISE

1. La température de $C_2H_5OH(\ell)$ passe de 5,0°C à 25,0°C. La transformation d'énergie se reflète dans une augmentation de

A. la température
B. l'énergie cinétique
C. l'énergie potentielle
D. l'énergie potentielle et de l'énergie cinétique

2. Un bec Bunsen a été utilisé pour chauffer 40 mL d'eau pendant six minutes. Le même bec Bunsen a été utilisé pour chauffer 250 mL d'eau pendant six minutes. Les deux échantillons d'eau étaient à la même température initiale et aucun changement de phase n'a été observé pendant les six minutes. Quelle constatation est VRAIE?

A. La E_p des deux échantillons augmente considérablement.

B. La E_c moyenne des deux échantillons est la même après chauffage.

C. L'échantillon de 40 mL absorbe plus de chaleur que celui de 250 mL.

D. La E_c moyenne de l'échantillon de 250 mL est inférieure à celle de l'échantillon de 40 mL après chauffage.

Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 3.

Une élève a compilé le tableau de données suivant:

Substance	Point de fusion	Point d'ébullition
H_2X	-120°C	12°C
H_2O	0°C	100°C

3. L'élève devrait inférer de ces données

A. que, à 20°C, H_2X est à l'état liquide

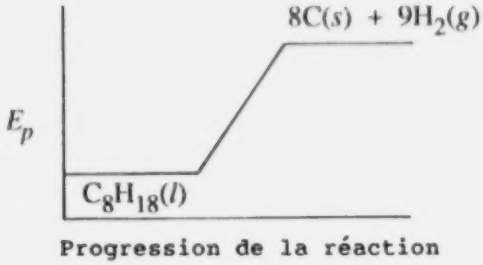
B. que, à -120°C, la E_p de $H_2X(s)$ est supérieure à la E_p de $H_2X(\ell)$

C. que les molécules de H_2O ont des forces intermoléculaires plus grandes que les molécules de H_2X

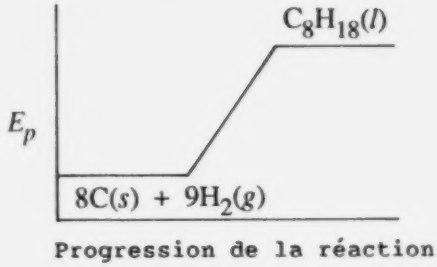
D. que, à une température donnée, la E_c moyenne des molécules de H_2O est supérieure à la E_c moyenne des molécules de H_2X

4. Quel croquis représenterait le mieux la chaleur normale de formation de l'octane $C_8H_{18}(\ell)$?

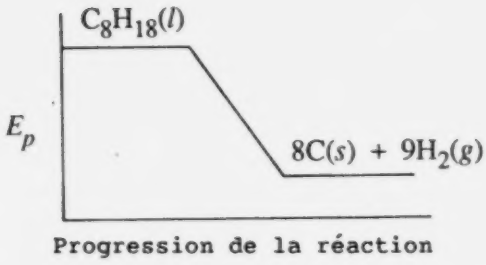
A.



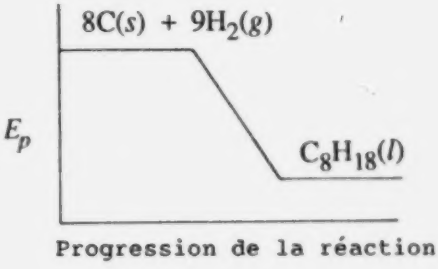
B.



C.



D.



5. L'équation qui illustre avec exactitude la formation de l'oxyde de calcium est

A. $2Ca(s) + O_2(g) \longrightarrow 2CaO(s) + 635,5\ kJ$
B. $Ca(s) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow CaO(s) + 635,5\ kJ$
C. $Ca(s) + \frac{1}{2}O_2(g) + 635,5\ kJ \longrightarrow CaO(s)$
D. $2Ca(s) + O_2(g) + 1271\ kJ \longrightarrow 2CaO(s)$

6. Le carbone sous forme de graphite a une valeur ΔH_f° de 0,0 kJ/mol, tandis que le carbone sous forme de diamant a une valeur ΔH_f° de +1,9 kJ/mol. Cette différence est due à

A. une diminution de l'énergie cinétique à mesure que la structure cristalline du graphite change

B. une augmentation de l'énergie cinétique accumulée dans la structure cristalline du diamant

C. une augmentation de l'énergie potentielle accumulée dans la structure cristalline du diamant

D. une diminution de l'énergie potentielle à mesure que la structure cristalline du graphite change

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 7.

Considérez les trois transformations suivantes qui comportent la même masse de H_2O:

I. $H_2O(s)$ à -100°C $\longrightarrow$ $H_2O(s)$ à 0°C

II. $H_2O(\ell)$ à 0°C $\longrightarrow$ $H_2O(\ell)$ à 100°C

III. $H_2O(g)$ à 100°C $\longrightarrow$ $H_2O(g)$ à 200°C

7. Laquelle des constatations ci-dessous est exacte?

A. La transformation I demanderait la plus grande quantité d'énergie calorifique.

B. La transformation II demanderait la plus grande quantité d'énergie calorifique.

C. La transformation III demanderait la plus grande quantité d'énergie calorifique.

D. Les trois transformations demanderaient la même quantité d'énergie calorifique.

---

8. Une interprétation exacte d'une réaction exothermique est que, pendant la réaction,

A. l'environnement gagne de l'énergie
B. l'environnement perd de l'énergie
C. les réactifs gagnent de l'énergie pour former des produits
D. l'enthalpie des produits est supérieure à l'enthalpie des réactifs

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 9.

Quelques transformations qui comportent une perte ou un gain d'énergie sont données ci-dessous:

I. Évaporation d'eau
II. Formation de NO(g)
III. Condensation de vapeur
IV. Explosion de dynamite

9. Les processus endothermiques sont

A. I et II
B. I et IV
C. II et III
D. III et IV

---

10. Il est probable qu'une transformation chimique fera intervenir plus d'énergie qu'un changement de phase

A. parce que, pendant un changement de phase, une grande partie de l'énergie est utilisée pour changer la température de la matière

B. parce que plus d'énergie intervient dans la rupture et la formation de liaisons entre les molécules qu'à l'intérieur des molécules

C. parce que plus d'énergie intervient dans la rupture et la formation de liaisons à l'intérieur des molécules qu'entre les molécules

D. parce qu'une transformation chimique comporte un changement de l'énergie potentielle tandis qu'un changement de phase comporte un changement de l'énergie cinétique

11. La valeur de ΔH pour $CH_3COOH(\ell) + 2O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ est

A. -1270,6 kJ
B. -783,6 kJ
C. -635,3 kJ
D. -487,0 kJ

12. Pour qu'une expérience calorimétrique détermine la chaleur molaire de combustion pour un carburant, l'information qui ne serait pas nécessaire est

A. le temps nécessaire pour brûler le carburant
B. la capacité calorifique du calorimètre
C. la masse du calorimètre et de son contenu
D. le changement de température du calorimètre et de son contenu

13. Lorsqu'on ajoute 4,00 kJ d'énergie calorifique à un bécher contenant 100 g de glace à -20°C, le bécher contient

A. seulement de l'eau au-dessus de 0°C
B. seulement de l'eau à 0°C
C. de l'eau et de la glace
D. seulement de la glace

14. Pendant une expérience, un élève a brûlé 60,0 g d'éthane et toute l'énergie en résultant a servi à chauffer 6,00 kg d'eau. La température de l'eau est passée de 16,1°C à 92,5°C. La chaleur molaire de combustion pour l'éthane, calculée à partir de cette expérience, est de

A. $-8,47 \times 10^1$ kJ/mol
B. $-9,63 \times 10^2$ kJ/mol
C. $-1,43 \times 10^3$ kJ/mol
D. $-1,92 \times 10^3$ kJ/mol

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 15.

Avant une expérience, l'information suivante a été obtenue dans un manuel de référence de chimie:

$$\tfrac{1}{2}H_2(g) + \tfrac{1}{2}I_2(s) \rightarrow HI(g) \qquad \Delta H = +25,9 \text{ kJ}$$

$$I_2(s) \rightarrow I_2(g) \qquad \Delta H = +61,8 \text{ kJ}$$

15. La valeur de ΔH prédite pour la réaction représentée par l'équation $H_2(g) + I_2(g) \rightarrow 2HI(g)$ devrait être

A. +113,6 kJ
B. +87,7 kJ
C. -10,0 kJ
D. -35,9 kJ

---

16. La réaction pour la combustion de 1-octène est

$$C_8H_{16}(\ell) + 12O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 8H_2O(g) + 4902,4 \text{ kJ}.$$

La chaleur de formation pour $C_8H_{16}(\ell)$ est

A. -120,0 kJ/mol
B. -180,0 kJ/mol
C. -208,0 kJ/mol
D. -304,0 kJ/mol

Utilisez l'équation suivante pour répondre à la question 17.

$$3C(s) + 2Fe_2O_3(s) + 458,7 \text{ kJ} \rightarrow 4Fe(s) + 3CO_2(g)$$

17. La valeur de ΔH pour l'équation utilisant une mole de carbone serait

A. -458,7 kJ
B. -152,9 kJ
C. +152,9 kJ
D. +458,7 kJ

---

18. En grillant de la viande au charbon de bois dans la cour, la cuisinière a remarqué que la viande ne cuisait pas assez vite, aussi a-t-elle doublé le nombre de briquettes de charbon de bois utilisées. En utilisant plus de charbon de bois, la cuisinière a appliqué le concept

A. de la loi de Hess

B. que le transfert d'énergie dépend de la vitesse de combustion

C. que l'on peut prédire les valeurs de ΔH pour de nouvelles réactions en se basant sur l'addition des valeurs de ΔH pour des réactions connues

D. que la quantité d'énergie intervenant dans une réaction chimique est proportionnelle au nombre de moles de réactifs

19. Une base peut être décrite comme une substance qui

A. a un goût amer
B. fait virer au rouge le papier de tournesol bleu
C. diminue le pH d'une solution
D. réagit avec Zn(s) pour produire $H_2(g)$

Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 20.

Pour identifier des solutions aqueuses de NaCl, NaOH, H_2SO_4 et CH_3OH, des élèves ont fait une série d'expériences sur chaque solution et obtenu les données ci-dessous.

	Électrolyte	Papier de tournesol bleu	Papier de tournesol rouge	Réaction avec Zn(s)
Solution I	oui	rouge	rouge	production de $H_2(g)$
Solution II	oui	bleu	bleu	production d'un précipité
Solution III	oui	bleu	rouge	aucune réaction
Solution IV	non	bleu	rouge	aucune réaction

20. D'après les données, la solution de H_2SO_4 est

A. I
B. II
C. III
D. IV

21. De l'hydrogène gazeux est produit quand du magnésium métal réagit avec 1,0 mol/L de

A. $CH_3OH(aq)$

B. $C_2H_5OH(aq)$

C. $CH_3COOH(aq)$

D. $C_6H_{12}O_6(aq)$

22. On a trouvé que des déchets industriels liquides avaient un pH de 1,36. Lequel des composés suivants pourrait être ajouté aux déchets pour les neutraliser?

A. $NaHCO_3(s)$
B. $C_2H_5OH(\ell)$
C. $NaCl(s)$
D. $HCl(aq)$

23. Quelle constatation sur les acides est vraie?

A. Les acides augmentent la $[H_3O^+(aq)]$ dans une solution.
B. Les acides augmentent la $[OH^-(aq)]$ dans une solution.
C. Les acides acceptent des protons dans une réaction chimique.
D. Les acides augmentent le pH d'une solution aqueuse.

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 24.

$$HSO_3^-(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons HOH(\ell) + SO_3^{2-}(aq)$$

24. Les acides de Brønsted-Lowry dans la réaction sont

A. $HOH(\ell)$ et $OH^-(aq)$

B. $HSO_3^-(aq)$ et $HOH(\ell)$

C. $SO_3^{2-}(aq)$ et $OH^-(aq)$

D. $HSO_3^-(aq)$ et $SO_3^{2-}(aq)$

25. Quelle substance n'acceptera pas facilement un proton de $HCO_3^-(aq)$?

A. $SO_4^{2-}(aq)$

B. $PO_4^{3-}(aq)$

C. $ClO_4^-(aq)$

D. $H_2PO_4^-(aq)$

26. Prédisez quelle solution à 0,10 mol/L aurait le pH le plus bas.

A. $HNO_3(aq)$

B. $NaHSO_4(aq)$

C. $Na_2SO_3(aq)$

D. $C_6H_5COOH(aq)$

Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 27.

$HA(aq) + C^-(aq) \rightleftharpoons HC(aq) + A^-(aq)$ (produits favorisés)
$HB(aq) + D^-(aq) \rightleftharpoons HD(aq) + B^-(aq)$ (produits favorisés)
$HC(aq) + D^-(aq) \rightleftharpoons HD(aq) + C^-(aq)$ (réactifs favorisés)
$HD(aq) + A^-(aq) \rightleftharpoons HA(aq) + D^-(aq)$ (produits favorisés)

27. La liste des quatre acides aqueux par ordre de force décroissante est

A. HA, HD, HB, HC
B. HB, HD, HA, HC
C. HC, HD, HB, HA
D. HD, HB, HC, HA

---

28. $CH_3COOH(aq)$ à 12,0 mol/L est le mieux décrit comme une solution

A. concentrée d'un acide fort
B. concentrée d'un acide faible
C. diluée d'un acide fort
D. diluée d'un acide faible

29. Si 5,0 g de NaOH(s) se dissolvent dans assez d'eau pour former 0,60 L de solution, le pH de la solution sera

A. 0,21
B. 0,68
C. 13,10
D. 13,32

Utilisez les observations suivantes pour répondre à la question 30.

Le fait d'ajouter des indicateurs à une solution à 0,10 mol/L d'une base a produit les couleurs suivantes:

indicateur	couleur
rouge de phénol	rouge
phénolphtaléine	incolore

30. La concentration de l'ion hydroxyde était approximativement

A. $1,3 \times 10^{-6}$ mol/L
B. $1,0 \times 10^{-8}$ mol/L
C. $7,9 \times 10^{-9}$ mol/L
D. $1,6 \times 10^{-9}$ mol/L

Utilisez les observations suivantes pour répondre à la question 31.

Une élève a enregistré ces observations sur les couleurs des différents indicateurs dans une solution acide inconnue:

I. La solution vire au rouge quand on ajoute du rouge de méthyle.
II. La solution vire au bleu quand on ajoute du rouge d'indigo.
III. La solution vire au bleu quand on ajoute du bleu de bromothymol.
IV. La solution fait virer au rouge le papier de tournesol neutre.

31. Quelle observation est incompatible avec les autres observations?

A. Observation I
B. Observation II
C. Observation III
D. Observation IV

---

32. Une équation acide-base équilibrée de Brønsted-Lowry a toujours

A. des concentrations égales d'ions hydroxyde et hydronium
B. des nombres égaux d'ions hydroxyde et hydronium
C. des concentrations égales d'acides et de bases
D. deux acides et deux bases

33. Le pH d'une solution basique qui a une $[OH^-(aq)]$ de $6,4 \times 10^{-3}$ mol/L est

A. 11,81
B. 2,19
C. 1,00
D. -11,81

34. Un acide hypothétique HM(aq) a un pH de 3,25 dans une solution à 0,10 mol/L. Le pourcentage de réaction avec l'eau pour cet acide est de

A. $5,6 \times 10^{-4}$%
B. $5,6 \times 10^{-3}$%
C. $5,6 \times 10^{-2}$%
D. $5,6 \times 10^{-1}$%

35. Un échantillon de 0,409 g d'acide méthanoïque impur a été titré avec une solution de NaOH à 0,100 mol/L. Il a fallu 50,0 mL de la solution de NaOH pour neutraliser l'acide. Quel pourcentage (par masse) de l'échantillon était de l'acide méthanoïque?

A. 0,312%
B. 0,624%
C. 28,1%
D. 56,3%

36. Quel volume de H_2SO_4 à 2,00 mol/L serait nécessaire pour réagir complètement avec 4,20 g de Na_2CO_3 solide?

A. 19,8 mL
B. 25,3 mL
C. 39,6 mL
D. 79,2 mL

37. Si 200,0 mL de HCl(aq) à 0,300 mol/L sont ajoutés à 300,0 mL de NaOH(aq) à 0,150 mol/L, la $[H_3O^+(aq)]$ à l'équilibre est de

A. 0,0150 mol/L
B. 0,0300 mol/L
C. 0,0500 mol/L
D. 0,0750 mol/L

38. Dans quelle demi-réaction la réduction se produit-elle?

A. $2Ni(OH)_2(s) + 2OH^-(aq) \longrightarrow 2NiO(OH)(s) + 2H_2O(\ell) + 2e^-$

B. $2MnO_2(s) + H_2O(\ell) + 2e^- \longrightarrow Mn_2O_3(s) + 2OH^-(aq)$

C. $Pb(s) + HSO_4^-(aq) \longrightarrow 2e^- + PbSO_4(s) + H^+(aq)$

D. $Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e^-$

39. Un exemple d'un processus d'oxydation serait

A. un ion calcium formant un atome de calcium
B. un atome de chlore formant un ion chlorure
C. l'oxygène gazeux O_2 réagissant pour former l'ozone gazeux O_3
D. un ion chrome(II) formant un ion chrome(III)

40. Dans une réaction redox, l'oxydant

A. gagne des électrons et est oxydé
B. perd des électrons et est oxydé
C. perd des électrons et est réduit
D. gagne des électrons et est réduit

41. Si $X^+(aq)$ est un oxydant plus fort que $Y^+(aq)$,

A. la réaction $Y^+(aq) + X(s) \longrightarrow Y(s) + X^+(aq)$ est spontanée
B. $Y(s)$ est un réducteur plus fort que $X(s)$
C. $X^+(aq)$ oxydera $Y^+(aq)$
D. $Y^+(aq)$ réduira $X(s)$

42. Quelle réaction est une réaction d'oxydoréduction?

A. $NaOH(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(\ell)$
B. $AgNO_3(aq) + KI(aq) \longrightarrow AgI(s) + KNO_3(aq)$
C. $Mg(OH)_2(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow MgSO_4(aq) + 2H_2O(\ell)$
D. $Cu(s) + 4HNO_3(aq) \longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2NO_2(g) + 2H_2O(\ell)$

43. Quel est le numéro d'oxydation de l'iode dans $HIO_6^{4-}(aq)$?

A. +11
B. +9
C. +7
D. -3

44. Dans l'équation équilibrée

$$6I^-(aq) + 2MnO_4^-(aq) + 4H_2O(\ell) \longrightarrow 3I_2(s) + 2MnO_2(s) + 8OH^-(aq),$$

le nombre de moles d'électrons transférées est

A. 2 mol
B. 3 mol
C. 6 mol
D. 7 mol

Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 45.

Un élève a préparé une solution de $SnCl_2(aq)$ acidifié et a ensuite titré cette solution avec $KMnO_4(aq)$. Les données de l'élève ont été enregistrées comme suit:

I.	concentration de $SnCl_2(aq)$	0,0790 mol/L
II.	volume de solution de $SnCl_2(aq)$ préparée	100,0 mL
III.	volume d'acide ajouté à $SnCl_2(aq)$	3,0 mL
IV.	volume de solution de $SnCl_2(aq)$ utilisée dans le titrage	10,0 mL
V.	volume de solution de $KMnO_4(aq)$ utilisée dans le titrage	12,8 mL

45. Pour calculer avec exactitude la concentration de $MnO_4^-(aq)$, en plus de l'équation chimique équilibrée, on utiliserait

A. I, II et V
B. I, IV et V
C. I, II, IV et V
D. I, II, III, IV et V

---

46. Dans une expérience de laboratoire, il faut 12,5 mL d'une solution de permanganate de potassium à 0,200 mol/L pour réagir complètement avec 100 mL d'une solution acide contenant des ions fer(II). La concentration d'ions fer(II) dans la solution acide est de

A. $2,50 \times 10^{-4}$ mol/L
B. $5,00 \times 10^{-3}$ mol/L
C. 0,125 mol/L
D. 1,25 mol/L

Utilisez les données expérimentales suivantes pour répondre à la question 47.

On a donné à une élève quatre bandes de métal et des solutions à 1,0 mol/L des nitrates de chacun de ces métaux. Les métaux ont été étiquetés M, X, T et Q, et les solutions contenaient les ions $M^{2+}(aq)$, $X^{2+}(aq)$, $T^{2+}(aq)$ et $Q^{3+}(aq)$. L'élève a enregistré les observations suivantes:

Le métal M a réagi avec les solutions contenant $X^{2+}(aq)$ et $Q^{3+}(aq)$ mais pas avec les autres solutions.

Le métal Q a réagi seulement avec la solution contenant $X^{2+}(aq)$.

Le métal T a réagi avec $M^{2+}(aq)$ mais n'a été testé avec aucune autre solution.

47. Laquelle des réponses suivantes donne les ions métal comme oxydants dans l'ordre de leur force décroissante?

A. $X^{2+}(aq)$, $Q^{3+}(aq)$, $M^{2+}(aq)$, $T^{2+}(aq)$
B. $T^{2+}(aq)$, $M^{2+}(aq)$, $Q^{3+}(aq)$, $X^{2+}(aq)$
C. $M^{2+}(aq)$, $X^{2+}(aq)$, $T^{2+}(aq)$, $Q^{3+}(aq)$
D. $Q^{3+}(aq)$, $X^{2+}(aq)$, $M^{2+}(aq)$, $T^{2+}(aq)$

---

48. Le potentiel d'oxydation de la demi-réaction $Pb(s) \longrightarrow Pb^{2+}(aq) + 2e^-$ est

A. +0,87 V
B. +0,13 V
C. -0,13 V
D. -0,87 V

49. Quel énoncé est CORRECT?

A. Cu(s) réagit spontanément avec $Zn^{2+}(aq)$ et $Fe^{2+}(aq)$.
B. Zn(s) réagit spontanément avec $Cu^{2+}(aq)$ mais pas avec $Fe^{2+}(aq)$.
C. Fe(s) réagit spontanément avec $Zn^{2+}(aq)$ mais pas avec $Cu^{2+}(aq)$.
D. Cu(s) ne réagit spontanément ni avec $Zn^{2+}(aq)$ ni avec $Fe^{2+}(aq)$.

50. La valeur E°_{net} pour la réaction $Ni(s) + 2Ag^+(aq) \longrightarrow Ni^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ est

A. +0,34 V
B. +0,57 V
C. +1,03 V
D. +1,26 V

51. L'ion qui oxydera $I^-(aq)$ en $I_2(s)$ mais n'oxydera pas $Br^-(aq)$ en $Br_2(\ell)$ est

A. $Fe^{3+}(aq)$
B. $Fe^{2+}(aq)$
C. $Sn^{2+}(aq)$
D. $MnO_4^-(aq)$

52. Quelle réaction n'est pas spontanée?

A. $2Na(s) + 2H_2O(\ell) \longrightarrow 2Na^+(aq) + 2OH^-(aq) + H_2(g)$

B. $Cu(s) + 2Ag^+(aq) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$

C. $Cl_2(g) + 2Br^-(aq) \longrightarrow 2Cl^-(aq) + Br_2(\ell)$

D. $Cu(s) + Ni^{2+}(aq) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + Ni(s)$

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 53.

$W^{2+}(aq) + X(s) \longrightarrow X^{2+}(aq) + W(s)$	(spontanée)
$W^{2+}(aq) + Y(s) \longrightarrow Y^{2+}(aq) + W(s)$	(spontanée)
$X^{2+}(aq) + Y(s) \longrightarrow Y^{2+}(aq) + X(s)$	(spontanée)
$Y^{2+}(aq) + Z(s) \longrightarrow Z^{2+}(aq) + Y(s)$	(spontanée)

53. Une autre réaction d'oxydoréduction spontanée se produirait entre

A. $X^{2+}(aq) + Z(s)$

B. $Z^{2+}(aq) + Y(s)$

C. $Z^{2+}(aq) + W(s)$

D. $Y^{2+}(aq) + W(s)$

---

54. Dans une pile électrochimique avec du zinc et du plomb comme électrodes, 3,0 A sont produits pendant 6,0 h. La masse perdue à l'anode est de

A. $1,4 \times 10^2$ g
B. $8,8 \times 10^1$ g
C. $4,4 \times 10^1$ g
D. $2,2 \times 10^1$ g

55. Un technicien veut dorer par galvonoplastie une bague avec 10,0 g en la plongeant dans une solution de $AuCl_3(aq)$ et en utilisant une source électrique qui fournit un courant de 4,00 A. Pendant combien de temps faudra-t-il que la pile fonctionne?

A. $3,67 \times 10^3$ min
B. $2,45 \times 10^2$ min
C. 61,2 min
D. 20,4 min

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 56.

Un accumulateur au plomb en marche fait intervenir ces deux demi-réactions.

$PbO_2(s) + SO_4^{2-}(aq) + 4H^+(aq) + 2e^- \rightarrow PbSO_4(s) + 2H_2O(\ell)$ $E° = +1,68$ V

$PbSO_4(s) + 2e^- \rightarrow Pb(s) + SO_4^{2-}(aq)$ $E° = -0,36$ V

56. Quand un accumulateur au plomb est déchargé

A. de l'oxyde de plomb(IV) est consommé
B. du plomb est produit
C. du sulfate de plomb(II) est consommé
D. la concentration en acide sulfurique augmente

VOUS AVEZ FINI LA PARTIE DES QUESTIONS À CHOIX MULTIPLES DE CET EXAMEN. VEUILLEZ MAINTENANT PASSER À LA PAGE SUIVANTE ET RÉPONDRE AUX QUESTIONS DE LA PARTIE B.

PARTIE B

INSTRUCTIONS

Écrivez toutes vos réponses aussi nettement que possible dans le livret d'examen.

On donnera des points pour les explications pertinentes, calculs, formules et réponses justes. Les réponses doivent être données avec le nombre approprié de chiffres significatifs.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

TOTAL DES POINTS: 14

COMMENCEZ IMMÉDIATEMENT LA PARTIE B

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

(6 points)

1. Une élève a fait une expérience pendant laquelle 17,04 g de sulfure d'hydrogène ont été brûlés dans un calorimètre pour former $H_2O(g)$ et $SO_2(g)$. La chaleur produite a été utilisée pour chauffer 1,50 L d'eau de 14,60°C à 55,20°C.

   a. En utilisant les chaleurs standard de formation fournies dans le livret de données, calculez la chaleur molaire de combustion de $H_2S(g)$.

   b. Utilisez les données de l'élève pour déterminer la valeur expérimentale pour la chaleur molaire de combustion de $H_2S(g)$.

   c. Donnez un facteur et dites comment il peut expliquer toute différence entre les valeurs de ΔH obtenues à la partie a et à la partie b.

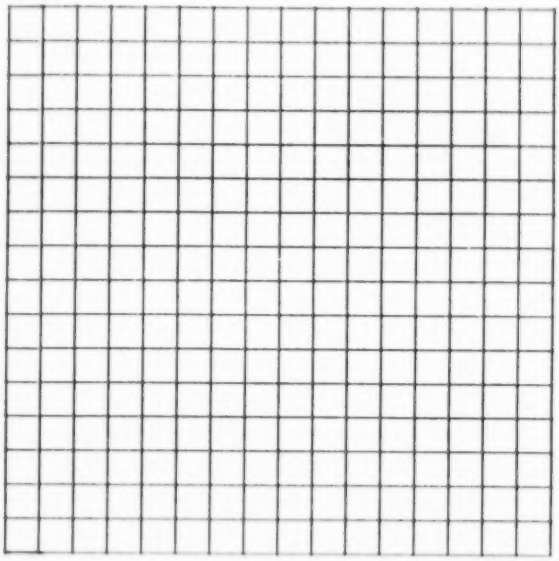
A L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

Utilisez les données suivantes pour répondre à la question 2.

Un élève a fait une expérience pour déterminer la courbe de titrage d'un acide en le titrant avec KOH(aq) à 0,10 mol/L. En utilisant 25,0 mL d'acide, il a fait les observations suivantes:

mL de KOH(aq) ajoutés	pH de la solution
5,0	0,8
30,0	1,4
45,0	2,2
55,0	11,8
70,0	12,3
90,0	12,6

2. a. Tracez la courbe de titrage sur la grille fournie et identifiez le point d'équivalence sur le graphique. Incluez et légendez une échelle numérique pour chaque axe. (4 points)



b. Classez l'acide comme monoprotique ou diprotique et justifiez votre choix.

A L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

(4 points)

3. Une élève astucieuse en chimie a fait remarquer au professeur que des problèmes pouvaient naître dans l'aquarium d'eau salée de la salle de biologie. L'élève a signalé que le compresseur, qui était en fer, pouvait se corroder en présence de l'oxygène et de l'eau dans l'aquarium.

L'élève a suggéré que le fait d'attacher un petit morceau de zinc métal au compresseur empêcherait la corrosion du fer. Cette suggestion résoudrait-elle le problème? Justifiez votre réponse en utilisant toute équation, calcul et théorie acceptée qui soient applicables.

VOUS AVEZ FINI L'EXAMEN. S'IL VOUS RESTE DU TEMPS,
VOUS VOUDREZ PEUT-ÊTRE REVOIR VOS RÉPONSES POUR LES VÉRIFIER.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Chimie 30

ALBERTA EDUCATION STUDENT ID

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: (Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: SIGNATURE:

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Chimie 30